

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/22/00
09/921421
S-11040 U.S. PRO
Barcode

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月 7日

出願番号
Application Number:

特願2000-238161

出願人
Applicant(s):

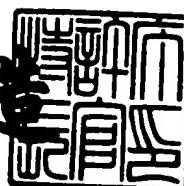
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DATE VT

2001年 5月 25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3044765

【書類名】 特許願
【整理番号】 0000422004
【提出日】 平成12年 8月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/26
H03G 11/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 岡信 大和

【特許出願人】

【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100091546
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 正美
【電話番号】 03-5386-1775

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048851
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9710846
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナユニットおよび受信機

【特許請求の範囲】

【請求項1】

アンテナと、
このアンテナの受信信号を増幅する高周波アンプと、
この高周波アンプの出力信号を受信機に供給する出力ケーブルと
を有し、

上記受信機から上記出力ケーブルを通じて上記高周波アンプにその動作電圧が
供給されるとともに、

上記受信機から上記出力ケーブルを通じて利得を制御する信号が供給される
ようにしたアンテナユニット。

【請求項2】

高周波アンプを有し、アンテナの受信信号を所定の利得で出力ケーブルを通じ
て出力するとともに、上記利得を切り換えることのできるアンテナユニットを使
用する受信機であって、

上記高周波アンプの動作電圧の電圧源と、
上記動作電圧の大きさを切り換え制御する制御回路と
を有し、

上記動作電圧を、上記出力ケーブルを通じて上記アンテナユニットの上記高周
波アンプに供給されるとともに、

上記制御回路により上記動作電圧の大きさを切り換え制御することにより上記
利得を切り換える
ようにした受信機。

【請求項3】

アンテナと、
高周波アンプと、
アッテネータ回路と、
出力ケーブルと、

スイッチ回路と
を有し、

上記出力ケーブルの出力信号が供給される受信機から、上記出力ケーブルを通じて上記高周波アンプにその動作電圧が供給されるとともに、

上記受信機から上記出力ケーブルを通じて上記スイッチ回路に制御信号が供給され、

この制御信号にしたがって上記スイッチ回路を制御することにより、上記高周波アンプと、上記アッテネータ回路と、上記アンテナと、上記出力ケーブルとの間の信号ラインに選択的に接続する

ようにしたアンテナユニット。

【請求項4】

請求項3に記載のアンテナユニットにおいて、

電圧検出回路を有するとともに、

上記制御信号が上記動作電圧の電圧変化とされ、

この動作電圧の変化を上記電圧検出回路により検出し、

この検出出力により上記スイッチ回路を制御する

ようにしたアンテナユニット。

【請求項5】

請求項4に記載のアンテナユニットにおいて、

上記制御信号が上記受信機におけるA G C電圧から形成され、

受信電界レベルが所定のレベル以上のときには、上記高周波アンプが選択され

上記受信電界レベルが上記所定のレベル未満のときには、上記アッテネータ回路が選択される

ようにしたアンテナユニット。

【請求項6】

アンテナの受信信号を所定の利得をもって出力ケーブルに送り出すとともに、
第1の制御信号にしたがって上記利得を切り換えることのできるアンテナユニットを使用する受信機であって、

上記出力ケーブルの接続されるコネクタと、
高周波アンプと、
可変アッテネータ回路と、
スイッチ回路と
AGC電圧から上記第1の制御信号と、第2および第3の制御信号を形成する
形成回路と
を有し、
上記出力ケーブルを通じて上記アンテナユニットにその動作電圧を供給し、
上記形成回路により形成された上記第1の制御信号を上記出力ケーブルを通じ
て上記アンテナユニットに供給して上記利得を切り換え、
上記第2の制御信号にしたがって上記スイッチ回路を制御することにより、上
記高周波アンプと、上記可変アッテネータ回路とを、上記コネクタと、後段の回
路との間の信号ラインに選択的に接続し、
上記第3の制御信号により上記可変アッテネータ回路の利得を制御する
ようにした受信機。

【請求項7】

請求項6に記載の受信機において、
上記アンテナユニットは上記動作電圧の変化により上記利得が切り換わるよう
にされ、
上記第1の制御信号により、上記アンテナユニットに供給される上記動作電圧
を変更する回路を有する
ようにした受信機。

【請求項8】

請求項6に記載の受信機において、
受信電界レベルが所定のレベル以上のときには、上記高周波アンプが選択され

上記受信電界レベルが上記所定のレベル未満のときには、上記アッテネータ回
路が選択される
ようにした受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、アンテナユニットおよび受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】

アメリカにおけるデジタル音声放送はDARと呼ばれているが、このDARは、車両に搭載した受信機などでも安定な受信ができるようにするために、衛星波と地上波とを併用している。

【0003】

すなわち、DARにおいては、2.3GHz帯が使用され、図8Bに示すように、2つのサービスが放送される。このとき、サービスのそれぞれは、12.5MHzの周波数帯域を使用する。そして、図8Aにも示すように、1つのサービスは2つのアンサンブルA、Bから構成され、これらアンサンブルA、Bのそれぞれは50チャンネルの番組（コンテンツ）を提供する。したがって、1つのサービスが100チャンネルの番組を提供することになる。

【0004】

そして、アンサンブルAは、信号A1、A2、A3によりそれぞれ放送され、アンサンブルBは、信号B1、B2、B3によりそれぞれ放送される。つまり、信号A1、A2、A3の内容は互いに同一であり、信号B1、B2、B3の内容も互いに同一である。したがって、信号A1、A2、A3のどれかを受信できれば、アンサンブルAの番組を聴取できることになり、同様に信号B1、B2、B3のどれかを受信できれば、アンサンブルBの番組を聴取できることになる。

【0005】

なお、信号A1～A3、B1～B3は、図8Aにも示すように、周波数順に、信号A1、A2、A3、B3、B2、B1のように配列され、信号A3と信号B3との中央の周波数fCを中心にして、信号A1、A2、A3と、信号B3、B2、B1とは対称に配置されている。

【0006】

そして、信号A1、A2、B1、B2はQPSK信号であり、信号A1、B1は、アメリカ西部の上空の放送衛星BS1から送信され、信号A2、B2は、アメリカ東部の上空の放送衛星BS2から送信される（厳密には、衛星BS1、BS2は、アメリカ西部および東部に対応する経度であって赤道の上空に位置する）。また、信号A3、B3はOFDM信号であり、地上のアンテナから送信される。

【0007】

したがって、信号A1、A2、B1、B2は衛星波であるとともに、衛星BS1、BS2によりダイバーシティ効果が得られるので、アメリカ全域で放送を聴取できる。また、高層ビルなどがあると、電波が遮られることもあるが、これは地上波の信号A3、B3により補われる。したがって、車両に搭載した受信機であって車両の走行につれて電波状態が大きく変化する場合でも、良好に放送を受信することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述したDARを車両に搭載した受信機により聴取する場合には、その受信アンテナは、車両の走行方向にかかわらず一様な感度を得るため、指向性の少ないものとされる。しかし、指向性の少ない受信アンテナは、利得が小さい。

【0009】

このため、衛星BS1、BS2から送信される信号A1、A2、B1、B2の受信レベルは、かなり小さくなってしまう。実際には、信号A1～B2の受信レベルは、受信アンテナのノイズレベルよりも10dB～20dB大きい程度であり、-100dBm～-90dBm程度である。したがって、DARを受信する場合には、受信アンテナの出力を増幅するための高周波アンプが必要とされるとともに、その高周波アンプとして十分に低雑音のものが必要とされる。

【0010】

一方、地上のアンテナから送信される信号A3、B3の受信レベルは、送信アンテナからの距離により大きく変化し、-90dBm～0dBm程度となる。また、信号A3、B3を送信アンテナの近くで受信した場合には、その受信レベルがかなり大き

くなり、高周波アンプが飽和して大きな歪みを発生する。

【0011】

したがって、以上のことから、受信機のアンテナ入力段には、ノイズレベルが小さく、かつ、入力レベルが100dBmの範囲にわたって変化しても歪みの少ない高周波アンプが必要となる。

【0012】

また、受信レベルが変化する場合、一般にAGCをかけて信号レベルを安定化しているが、DAR受信機の場合、100dBmもの受信レベルの変化範囲に対してAGCを応答させる必要がある。

【0013】

さらに、DAR受信機を車両に搭載する場合には、そのアンテナを受信障害の少ない所、例えば屋根の上に設置することになるが、受信機は車両の内部に設置されているので、アンテナと受信機との間をケーブルで接続することになる。しかし、上記のようにDARの放送は2.3GHz帯を使用しているので、ケーブルによる減衰が大きく、一般に10dB程度の減衰がある。したがって、アンテナと受信機との間をケーブルで接続するだけでは、衛星波の信号A1～B2は受信が困難になってしまう。

【0014】

このような場合、一般には、アンテナに高周波アンプを一体化し、アンテナの受信信号をその高周波アンプで增幅してからケーブルを通じて受信機に供給するようにしている。また、このとき、その高周波アンプに必要な動作電圧は、そのケーブルを通じて受信機から供給するようにしている。

【0015】

しかし、アンテナに一体化した高周波アンプでAGCをかけるには、AGC電圧は受信機で形成されるので、そのAGC電圧を高周波アンプに供給するためのラインが必要となり、その結果、特殊なケーブルやコネクタが必要となってしまう。

【0016】

また、高周波アンプでAGCを行う場合、その高周波アンプを可変利得アンプ

により構成することになるが、一般に、可変利得アンプは、固定利得のアンプよりもN.F.（雑音指数）が悪く、低雑音を要求される高周波アンプに可変利得アンプを使用することはできない。

【0017】

この発明は、以上のような問題点を解決しようとするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】

この発明においては、例えば、

アンテナと、

高周波アンプと、

アッテネータ回路と、

出力ケーブルと、

スイッチ回路と

を有し、

上記出力ケーブルの出力信号が供給される受信機から、上記出力ケーブルを通じて上記高周波アンプにその動作電圧が供給されるとともに、

上記受信機から上記出力ケーブルを通じて上記スイッチ回路に制御信号が供給され、

この制御信号にしたがって上記スイッチ回路を制御することにより、上記高周波アンプと、上記アッテネータ回路とを、上記アンテナと、上記出力ケーブルとの間の信号ラインに選択的に接続する

ようにしたアンテナユニット

とするものである。また、

アンテナの受信信号を所定の利得をもって出力ケーブルに送り出すとともに、第1の制御信号にしたがって上記利得を切り換えることのできるアンテナユニットを使用する受信機であって、

上記出力ケーブルの接続されるコネクタと、

高周波アンプと、

可変アッテネータ回路と、

スイッチ回路と
A G C 電圧から上記第1の制御信号と、第2および第3の制御信号を形成する
形成回路と
を有し、
上記出力ケーブルを通じて上記アンテナユニットにその動作電圧を供給し、
上記形成回路により形成された上記第1の制御信号を上記出力ケーブルを通じ
て上記アンテナユニットに供給して上記利得を切り換え、
上記第2の制御信号にしたがって上記スイッチ回路を制御することにより、上
記高周波アンプと、上記可変アッテネータ回路とを、上記コネクタと、後段の回
路との間の信号ラインに選択的に接続し、
上記第3の制御信号により上記可変アッテネータ回路の利得を制御する
ようにした受信機
とするものである。

したがって、高周波アンプと、アッテネータ回路と、可変アッテネータ回路と
が、受信電界レベルに対応して制御され、ダイナミックレンジの広いA G C が行
われる。

【0019】

【発明の実施の形態】

図1および図2は、この発明を、D A R を受信するためのアンテナユニットお
よび受信機に適用した場合の一例を示し、符号10はそのアンテナユニット、符
号30はその受信機である。

【0020】

そして、アンテナユニット10においては、D A R の信号A1～A3、B1～B3
の受信アンテナ11が、スイッチ回路12を通じて高周波アンプ13あるいはア
ッテネータ回路14に接続される。この場合、スイッチ回路12は、アンテナ1
1を、高周波アンプ13と、アッテネータ回路14とに選択的に接続するため、
オン時のロスおよびノイズが少なく、オフ時のアイソレーションが優れていると
ともに、高周波特性が優れたスイッチング素子、例えばガリウム砒素F E T を有
し、図1に等価的に示すように、1回路2接点の切り換えスイッチに構成されて

いる。

【0021】

また、高周波アンプ13は、低雑音アンプにより構成されるとともに、その利得G13は固定とされ、例えば、 $G13=14\text{dB}$ である。さらに、アッテネータ回路14は、その利得G14が固定とされ、例えば、 $G14=-6\text{dB}$ である。なお、以下の説明においては、利得の単位は【dB】とする。

【0022】

そして、高周波アンプ13あるいはアッテネータ回路14が、スイッチ回路15を通じてバンドパスフィルタ16に接続される。この場合、スイッチ回路15は、スイッチ回路12と同様に構成され、高周波アンプ13と、アッテネータ回路14とを、高周波信号ラインに選択的に接続するためのものである。また、バンドパスフィルタ16は、例えばSAWフィルタにより構成され、図8Bにおける2つのサービスを通過させる特性を有するものである。

【0023】

さらに、バンドパスフィルタ16の出力端が、固定利得の低雑音アンプにより構成された高周波アンプ17の入力端に接続され、アンプ17のホット側の出力端が直流カット用のコンデンサC11を通じて同軸ケーブル18の芯線（ホット側ライン）に接続される。この場合、同軸ケーブル18は、一般的なケーブルであるが、アンテナユニット10の受信した信号A1～B3を受信機30に供給するとともに、アンテナユニット10の動作電圧と、ユニット10の利得の制御電圧とを、受信機30からユニット10に供給するためのものであり、図1における右端には、コネクタプラグ19が接続される。

【0024】

そして、コンデンサC11とケーブル18の芯線との接続点が、高周波チョークコイルL11および抵抗器R11を通じてアンプ13、17のホット側の電源ラインに接続されるとともに、そのホット側の電源ラインと接地との間に、コンデンサC12が接続される。したがって、受信機30から同軸ケーブル18を通じてアンテナユニット10の動作電圧が供給されると、素子R11、C12の接続点に、直流電圧VPWRが取り出され、この電圧VPWRがアンプ13、17にその動作電圧とし

て供給される。なお、電圧VPWRは、後述するように、電圧VHと電圧VLとに変化する電圧であり、例えば、 $VH = 3V$ 、 $VL = 2.7V$ である。

【0025】

さらに、電圧VPWRが電圧検出回路21に供給されて $VPWR = VL$ であるか $VPWR = VH$ であるかが検出される。そして、この検出回路21の検出出力がスイッチ回路12、15にその制御電圧として供給され、スイッチ回路12、15は、 $VPWR = VL$ のときには、図1に示すように、アンプ13側に接続され、 $VPWR = VH$ のときには、図1とは逆に、アッテネータ回路14側に接続される。

【0026】

なお、図示はしないが、このアンテナユニット10は全体が1つの箱体に収納され、その箱体から同軸ケーブル18が引き出される。したがって、このアンテナユニット10は、例えば車両の屋根の上に設置し、ケーブル18を車内に引き込むことができる。

【0027】

一方、受信機30において、アンテナユニット10のコネクタプラグ19が接続されるコネクタジャック31のホット側が、コンデンサC31およびスイッチ回路32を通じて高周波アンプ33あるいは可変アッテネータ回路34に接続される。この場合、スイッチ回路32は、スイッチ回路12と同様に構成され、コネクタジャック31が、高周波アンプ33側と、可変アッテネータ回路34側とに選択的に接続される。

【0028】

また、高周波アンプ33は、低雑音アンプにより構成されるとともに、その利得G33は固定とされる。さらに、可変アッテネータ回路34は、その利得G34が制御電圧VATTにより変化するものとされる。

【0029】

そして、高周波アンプ33あるいはアッテネータ回路34が、スイッチ回路35を通じて可変アッテネータ回路36に接続される。なお、スイッチ回路35も、スイッチ回路12と同様に構成され、高周波アンプ33と、可変アッテネータ回路34とを、高周波信号ラインに選択的に接続するためのものである。また、

可変アッテネータ回路36は、その利得G36が制御電圧VATTにより変化するものとされる。

【0030】

そして、後述するように、可変アッテネータ回路36からAGCの行われた受信信号A1～A3、B1～B3が取り出されるが、以下の説明においては、簡単のため、図6Aに示すように、信号A1、A2をまとめて信号A12とし、信号B1、B2をまとめて信号B12とする。

【0031】

すなわち、可変アッテネータ回路36から取り出された信号A12、A3、B12、B3（信号A1～A3、B1～B3）が、低雑音アンプにより構成された高周波アンプ37およびバンドパスフィルタ38を通じて第1ミキサ回路39に供給されるとともに、第1局部発振回路41から第1局部発振信号SL0が第1ミキサ回路39に供給され、信号A12～B3は第1中間周波信号に周波数変換される。なお、バンドパスフィルタ38は、例えばSAWフィルタにより構成され、図8Bにおける2つのサービスを通過させる特性を有するものである。

【0032】

そして、アンサンブルAを聴取する場合には（信号A1～A3が必要な場合には）、図6Aに実線で示すように、第1局部発振信号SL0は、信号A12、A3よりも低い所定の周波数fLとされる。したがって、図6Bに示すように、信号A12は第1中間周波信号S IF12（中間周波数f IF12）に周波数変換され、信号A3は第1中間周波信号S IF3（中間周波数f IF3）に周波数変換され、信号B12、B3は第1中間周波信号S IF45、S IF6に周波数変換される。

【0033】

なお、イメージ特性を考慮すると、第1中間周波数f IF12、f IF3をあまり低くすることはできないが、放送には2.3GHzの周波数帯が使用されているので、第1中間周波数f IF12、f IF3は、100MHz以上とされる。例えば、

$$f_{IF12} = 113\text{MHz}, \quad f_{IF3} = 116\text{MHz}$$

とされる。

【0034】

また、アンサンブルBを聴取する場合には（信号B1～B3が必要な場合には）、図6Aに破線で示すように、第1局部発振信号S1L0は、信号B12、B3よりも高い所定の周波数 f_{H1} とされる。したがって、図6Cに示すように、信号B12は第1中間周波信号S1IF12（中間周波数 f_{IF12} ）に周波数変換され、信号B3は第1中間周波信号S1IF3（中間周波数 f_{IF3} ）に周波数変換され、信号A12、A3は第1中間周波信号S1IF45、S1IF6に周波数変換される。

【0035】

そこで、アンサンブルA、Bのどちらを聴取する場合も、中間周波信号S1IF12～S1IF6が、中間周波アンプ42を通じて第1中間周波フィルタ用のバンドパスフィルタ43Lに供給されて中間周波信号S1IF12が取り出される。そして、この信号S1IF12が第2ミキサ回路44Lに供給されるとともに、第2局部発振回路45から所定の周波数の第2局部発振信号が取り出され、この信号がミキサ回路44Lに供給されて信号S1IF12は第2中間周波信号に周波数変換される。そして、この信号がAGC用の可変利得アンプ46Lを通じて復調回路47Lに供給されて目的とする番組のデジタルオーディオ信号が復調され、この信号が合成回路48に供給される。

【0036】

また、ミキサ回路39からの信号S1IF12～S1IF6が、第1中間周波フィルタ用のバンドパスフィルタ43Hに供給されて中間周波信号S1IF3が取り出される。そして、この信号S1IF3が第2ミキサ回路44Hに供給されるとともに、第2局部発振回路45からの第2局部発振信号がミキサ回路44Hに供給されて信号S1IF3は第2中間周波信号に周波数変換される。そして、この信号がAGC用の可変利得アンプ46Hを通じて復調回路47Hに供給されて目的とする番組のデジタルオーディオ信号が復調され、この信号が合成回路48に供給される。

【0037】

そして、合成回路48において、復調回路47Lからの信号と、復調回路47Hからの信号とが選択あるいは合成されて出力端子49に取り出される。

【0038】

また、このとき、復調回路47Lから第2中間周波信号の一部がレベル検出回

路51Lに供給されてAGC電圧が形成され、このAGC電圧がアンプ46Lに利得の制御信号として供給され、信号A12あるいはB12の第2中間周波信号に対してAGCが行われる。さらに、復調回路47Hから第2中間周波信号の一部がレベル検出回路51Hに供給されてAGC電圧が形成され、このAGC電圧がアンプ46Hに利得の制御信号として供給され、信号A3あるいはB3の第2中間周波信号に対してAGCが行われる。

【0039】

したがって、第1局部発振信号SL0の周波数を、周波数fLあるいは周波数fHに切り換えることにより、端子49には、アンサンブルAのデジタル信号あるいはアンサンブルBのデジタル信号が出力されることになる。

【0040】

そして、そのとき、アンサンブルAの受信時であれば、受信信号A12から復調されたデジタル信号と、受信信号A3から復調されたデジタル信号とが、選択あるいは合成されて端子49に取り出されるので、受信条件にかかわらずエラーの少ないデジタル信号を得ることができる。また、アンサンブルBの受信時にも、同様の理由により受信条件にかかわらずエラーの少ないデジタル信号を得ることができる。

【0041】

そして、アンテナユニット10および受信機30の高周波段において、信号A1～A3、B1～B3にAGCをかけるため、この発明においては、さらに、次のように構成される。すなわち、上述のように、アンテナユニット10には、回路12～15、21などが設けられるとともに、受信機30の高周波段には、回路32～36などが設けられる。

【0042】

なお、この場合、可変アッテネータ回路34、36は、その利得G34、G36が制御電圧VATTに対して対数的に変化する、すなわち、利得G34、G36のデシベル値がリニアに変化するものとされる。

【0043】

また、アンプ42から出力される第1中間周波信号SIF12、SIF3の一部がレ

ベル検出回路52に供給されて受信信号A1～B3のレベルが大きくなるときにレベルの大きくなるAGC電圧VAGCが形成され、このAGC電圧VAGCが制御電圧形成回路53に供給され、AGC電圧VAGCに対して例えば図3A～Cに示すように変化する制御電圧VANT、VSW、VATTが形成される。

【0044】

すなわち、簡単のため、電圧VAGC、VATTの最小値は0であるとする。また、AGC電圧VAGCにおける2つの所定値を、値V1、V2 ($V1 < V2$) とする。

【0045】

すると、制御電圧VANTは、 $VAGC < V2$ のときに“H”レベルとなり、 $VAGC \geq V2$ のときに“L”レベルとなる電圧である。また、制御電圧VSWは、 $VAGC < V1$ のときに“H”レベルとなり、 $VAGC \geq V1$ のときに“L”レベルとなる電圧である。

【0046】

さらに、制御電圧VATTは、AGC電圧VAGCが最小値0から上昇するにつれて最小値0から上昇していくが、 $VAGC = V1$ になると、いったん最小値0になり、以後、再びAGC電圧VAGCが上昇するにつれて最小値0から上昇していく。そして、 $VAGC = V2$ になると、制御電圧VATTは、所定の値 ΔV だけ低下し、以後、再びAGC電圧VAGCが上昇するにつれて上昇していく。なお、このとき、 $V1 < VAGC$ における電圧VATTの変化率は、 $0 \leq VAGC < V1$ における電圧VATTの変化率の1/2倍とされる。

【0047】

そして、制御電圧VATTが、可変アッテネータ回路34、36に利得G34、G36の制御信号として供給され、電圧VATTが大きくなるほど、利得G34、G36は小さく（減衰量が大きく）される。なお、 $VATT = 0$ （最小値）のときの可変アッテネータ回路34、36の利得G34、G36、すなわち、最大利得（最小減衰量）を値G0とする。ただし、一般には、値G0は、0 [dB] に近いが、負の値である。

【0048】

また、制御電圧VSWがスイッチ回路32、35にその切り換え制御信号として

供給され、スイッチ回路32、35は、 $V_{SW} = "H"$ のとき、アンプ33側に接続され、 $V_{SW} = "L"$ のとき、アッテネータ回路34側に接続される。

【0049】

さらに、制御電圧 V_{ANT} がトランジスタQ51のベースに供給されるとともに、電源端子T51がダイオードD51を通じて、さらに、高周波チョークコイルL51を通じてコネクタジャック31のホット側に接続され、トランジスタQ51のエミッタ・コレクタ間が、ダイオードD51に並列接続される。また、素子D51、L51の接続点と、接地との間に、コンデンサC51が接続される。

【0050】

このような構成によれば、端子T51の電圧 $+V_{CC}$ が、ダイオードD51あるいはトランジスタQ51→コイルL51→ジャック31→プラグ19→同軸ケーブル18→コイルL11→抵抗器R11のラインを通じて電圧 V_{PWR} として取り出される。そして、この電圧 V_{PWR} がアンプ13、17などにそれらの動作電圧として供給されるので、アンテナユニット10は動作状態となる。

【0051】

なお、ここで、

V_{D51} ：ダイオードD51の降下電圧

V_{QEC51} ：トランジスタQ51のエミッタ・コレクタ間の降下電圧

とすれば、一般に、

$$V_{D51} > V_{QEC51}$$

である。したがって、トランジスタQ51がオフのときには、

$$V_{PWR} = V_{CC} - V_{D51} - V_{R11}$$

V_{R11} ：抵抗器R11などの降下電圧

となる。また、トランジスタQ51がオンのときには、

$$V_{PWR} = V_{CC} - V_{QEC51} - V_{R11}$$

となる。

【0052】

そこで、電源電圧 $+V_{CC}$ およびダイオードD51の種類（規格）などをあらかじめ選定しておくことにより、例えば、ダイオードD51をショットキーダイオ

ードとすることにより、トランジスタQ51がオフのときには、

$$\begin{aligned} VPWR &= VCC - VD51 - VR11 \\ &= VL \end{aligned}$$

とされ、トランジスタQ51がオンのときには、

$$\begin{aligned} VPWR &= VCC - VQEC51 - VR11 \\ &= VH \end{aligned}$$

とされる。

【0053】

そして、アンテナユニット10が動作状態のときには、アンテナ11により受信された信号A1～B3が、アンテナ11→スイッチ回路12→アンプ13あるいはアッテネータ回路15→スイッチ回路15→バンドパスフィルタ16→アンプ17→コンデンサC11→同軸ケーブル18→プラグ19→ジャック31→コンデンサC31→スイッチ回路32→アンプ33あるいはアッテネータ回路34→スイッチ回路35→アッテネータ回路36の信号ラインを通じてアンプ37に供給される。したがって、上記のようにDARの番組を聴取することができる。

【0054】

そして、この場合、図1および図2にも示すように、

G10：スイッチ回路12からスイッチ回路15までの利得

G17：アンプ17の利得

G30：スイッチ回路32からスイッチ回路35までの利得

G36：アッテネータ回路36の利得

とすれば、アンテナ11の出力端からアンプ37の入力端までの総合利得GALLは、

$$GALL = G10 + G17 + G30 + G36 + \text{その他の損失} \quad \dots \quad (A)$$

であるから、まず、利得G10、G17、G30、G36とAGC電圧VAGCとの関係を示すと、以下のとおりである。

【0055】

(1) 利得G10について

利得G10は、スイッチ回路12、14が検出回路21の検出出力により制御さ

れて、以下のように変化する。

【0056】

① $0 \leq V_{AGC} < V_1$ の場合

図3Aに示すように、 $V_{ANT} = "H"$ なので、トランジスタQ51はオフであり、アンテナユニット10においては、 $V_{PWR} = V_L$ となる。そして、この $V_{PWR} = V_L$ であることが検出回路21により検出され、その検出出力によりスイッチ回路12、15は図1に示すように、アンプ13側に接続される。したがって、図3Dに示すように、アンテナユニット10において、利得G10はアンプ13の利得G13に等しくなる。

【0057】

② $V_1 \leq V_{AGC} < V_2$ の場合

図3Aに示すように、この場合も、 $V_{ANT} = "H"$ なので、①の場合と同様、図3Dに示すように、利得G10はアンプ13の利得G13に等しくなる。

【0058】

③ $V_2 \leq V_{AGC}$ の場合

図3Aに示すように、 $V_{ANT} = "L"$ なので、トランジスタQ51はオンであり、 $V_{PWR} = V_H$ となる。そして、この $V_{PWR} = V_H$ であることが検出回路21により検出され、その検出出力によりスイッチ回路12、15は図1とは逆に、アッテネータ回路14側に接続される。したがって、図3Dに示すように、利得G10はアッテネータ回路14の利得G14に等しくなる。

【0059】

なお、②から③になるとき、利得G10は、それまでの利得G13から利得G14に低下するが、この利得差 ($G_{13} - G_{14}$) を値 ΔG_1 とする。

【0060】

(2) 利得G17について

利得G17は、アンプ17の利得であるからAGC電圧 V_{AGC} にかかわらず一定である。

【0061】

(3) 利得G36について

利得G30に先だって利得G36について説明する。この利得G36は、制御電圧VATTにより以下のように制御される。

【0062】

① $0 \leq V_{AGC} < V_1$ の場合

図3 Cに示すように、制御電圧VATTは、AGC電圧VAGCの上昇につれて最小値0から単調に上昇するので、図3 Fに示すように、利得G36は、AGC電圧VAGCの上昇につれて最大値G0から単調に減少していく。

【0063】

② $V_1 \leq V_{AGC} < V_2$ の場合

図3 Cに示すように、この場合も、制御電圧VATTは、AGC電圧VAGCの上昇につれて最小値0から単調に上昇するので、図3 Fに示すように、利得G36は、AGC電圧VAGCの上昇につれて最大値G0から単調に減少していく。

【0064】

ただし、②の場合の制御電圧VATTの降下率は、①の場合の1/2倍なので、②の場合の利得G36の減少率も①の場合の1/2倍になる。また、①から②になると、利得G36は、それまでの利得から利得G0に上昇するが、この利得差を値 ΔG_4 とする。

【0065】

③ $V_2 \leq V_{AGC}$ の場合

図3 Cに示すように、②から③になったとき、制御電圧VATTは、それまでの電圧から値 ΔV だけ低下し、以後、AGC電圧VAGCの上昇につれて単調に上昇する。

【0066】

したがって、図3 Fに示すように、利得G36は、②から③になったとき、それまでの利得から、低下電圧 ΔV に対応した値 ΔG_3 だけ上昇し、以後、AGC電圧VAGCの上昇につれて単調に減少していく。

【0067】

なお、③の場合の制御電圧VATTの降下率も、①の場合の1/2倍なので、③の場合の利得G36の減少率も①の場合の1/2倍になる。

【0068】

(4) 利得G30について

利得G30は、スイッチ回路32、34が制御電圧VSWにより制御されるとともに、アッテネータ回路34が制御電圧VATTにより制御されて、以下のように変化する。

【0069】

① $0 \leq V_{AGC} < V_1$ の場合

図3Bに示すように、 $V_{SW} = "H"$ なので、スイッチ回路32、35は、図2に示すように、アンプ33側に接続される。したがって、図3Eに示すように、利得G30は、アンプ33の利得G33に等しくなる。

【0070】

② $V_1 \leq V_{AGC} < V_2$ の場合

図3Bに示すように、 $V_{SW} = "L"$ なので、スイッチ回路32、35は、図2とは逆に、アッテネータ回路34側に接続される。したがって、利得G30は、アッテネータ回路34の利得G34に等しくなる。

【0071】

そして、この場合、アッテネータ回路34は、制御電圧VATTによりアッテネータ回路36と同様に制御されるので、利得G34は利得G36と同様の変化となる。なお、①から②になるとき、利得G36は、それまでの利得G33から利得G0に低下するが、この利得差 ($G_{33} - G_0$) を値 ΔG_2 とする。

【0072】

③ $V_2 \leq V_{AGC}$ の場合

図3Bに示すように、この場合も、 $V_{SW} = "L"$ なので、スイッチ回路32、35は、図2とは逆に、アッテネータ回路34側に接続される。したがって、利得G30は、アッテネータ回路34の利得G34に等しくなる。そして、この場合も、アッテネータ回路34は、制御電圧VATTによりアッテネータ回路36と同様に制御されるので、利得G34は利得G36と同様の変化となる。

【0073】

(5) 総合利得GALLについて

総合利得GALLは、上記のように(A)式で示されるので、図3 D～Fの特性を合成した特性となる。そこで、各回路の利得あるいは特性をあらかじめ設定しておくことにより、

$$\Delta G1 = 2 \cdot \Delta G3$$

$$\Delta G2 = \Delta G4$$

に設定しておく。

【0074】

そして、(A)式のうち、まず、利得G30と利得G36との合成利得 ($G30 + G36$)について、図4により考える。なお、図4 Aの破線の特性は、図3 Eと同じであり、利得G30の特性である。また、図4 Bは図3 Fと同じであり、利得G36の特性である。さらに、簡単のため、 $G0 = 0 \text{ dB}$ とする。

【0075】

そして、利得G30の特性を基準にして利得G36の特性を図示すると、実線の特性となり、これは利得 ($G30 + G36$) の特性である。すなわち、AGC電圧VAGCが①から②に変化するとき、利得G30は、利得G33から利得 $\Delta G2$ だけ低下するが、このとき、利得G36が利得 $\Delta G4$ だけ上昇するとともに、 $\Delta G2 = \Delta G4$ なので、AGC電圧VAGCが①から②に変化するとき、利得 ($G30 + G36$) の特性に段差を生じないことになる。

【0076】

また、②における利得G30、G36の減少率は、①における利得G36の減少率の1/2倍なので、②における利得 ($G30 + G36$) の減少率は、①における利得G36の減少率に等しくなる。

【0077】

したがって、①および②における利得 ($G30 + G36$) の特性は、図4 Aに1本の実線の直線により示すように、連続し、かつ、同じ割り合いで減少することになる。

【0078】

また、AGC電圧VAGCが②から③に変化するとき、利得G30、G36は、それぞれ利得 $\Delta G3$ だけ上昇するので、利得 ($G30 + G36$) は、AGC電圧VAGCが②

から③に変化するとき、利得 $2 \cdot \Delta G_3$ だけ上昇することになる。

【0079】

さらに、③における利得 G_{30} 、 G_{36} の減少率は、①における利得 G_{36} の減少率の $1/2$ 倍なので、③における利得 $(G_{30} + G_{36})$ の減少率は、①における利得 G_{36} の減少率に等しくなる。

【0080】

したがって、③における利得 $(G_{30} + G_{36})$ の特性は、図4 Cに実線の直線で示すように、AGC電圧VAGCが②から③に変化するとき、利得 $2 \cdot \Delta G_3$ だけ上昇するとともに、②における特性と平行になる。

【0081】

そして、(A)式においては、そのような利得 $(G_{30} + G_{36})$ に、さらに、利得 G_{10} が合成されているので、その合成利得 $(G_{30} + G_{36} + G_{10})$ は、図5 Cに示す特性となる。すなわち、図5 Aは図4 Aの実線の特性と同じであり、利得 $(G_{30} + G_{36})$ の特性である。また、図5 Bは図3 Fと同じであり、利得 G_{10} の特性である。

【0082】

すると、利得 $(G_{30} + G_{36})$ と利得 G_{10} とが加算されるのであるから、①および②においては、利得 $(G_{30} + G_{36})$ の特性は、利得 G_{13} だけ一様に上昇する。また、③においては、利得 $(G_{30} + G_{36})$ の特性は、利得 G_{14} だけ一様に上昇する。

【0083】

そして、AGC電圧VAGCが②から③に変化するとき、利得 $(G_{30} + G_{36})$ は利得 $2 \cdot \Delta G_3$ だけ上昇しているが、利得 G_{10} は利得 ΔG_1 だけ低下しているとともに、 $\Delta G_1 = 2 \cdot \Delta G_3$ である。したがって、AGC電圧VAGCが②から③に変化するとき、利得 $(G_{30} + G_{36} + G_{10})$ の特性には段差を生じない。

【0084】

また、①および②と、③において、利得 $(G_{30} + G_{36})$ の特性は平行である。したがって、①～③における利得 $(G_{30} + G_{36} + G_{10})$ の特性は、図5 Cに1本の直線により示すように、連続し、かつ、同じ割り合いで減少することになる

【0085】

そして、(A)式において、総合利得G ALLは、この図5Cに示す特性の利得(G_{30+G36+G10})に、AGC電圧V AGCにかかわらず一定な利得G₁₇および損失が合成されたのであるから、その総合利得G ALLの特性は、図5Cに示す利得(G_{30+G36+G10})の特性と同様、AGC電圧V AGCに対して連続に、かつ、直線的に変化することになる。

【0086】

こうして、この上述のアンテナユニット10および受信機30によれば、アンテナ11の出力端からアンプ37の入力端までの総合利得G ALLは、AGC電圧V AGCの広い範囲に対して連続的に、かつ、一様に変化するので、受信電界レベルの広い範囲にわたって適切にAGCを行うことができる。

【0087】

そして、その場合、図3～図5の説明から明かなように、受信電界レベルが小さくてAGC電圧V AGCが小さいときには、すなわち、①のときには、高周波アンプ13、33が有効に使用されるので、その受信信号をNFの良好な状態で十分なレベルに増幅することができる。

【0088】

また、受信電界レベルが大きくてAGC電圧V AGCが大きいときには、すなわち、③のときには、高周波アンプ13、33は使用されないとともに、アッテネータ回路14、34、36が有効に使用されるので、その受信信号に高周波アンプの飽和による歪みを生じることがないとともに、その受信信号を適切なレベルに制御することができる。

【0089】

さらに、アンテナユニット10においては、高周波アンプ13とアッテネータ回路14とを切り換えることによりアンテナユニット10の利得を変更しているので、高周波アンプ10を可変利得アンプにより構成する必要がなく、したがって、NFの悪くなることがない。

【0090】

また、アンテナユニット10を車両の屋根などに設置するとともに、受信機30を車両の内部に設置する場合、同軸ケーブル18を通じて受信機30からアンテナユニット10に動作電圧VPWRを供給することができる。

【0091】

さらに、この場合、その動作電圧VPWRをAGC電圧VAGCに対応して変更するとともに、その動作電圧VPWRの変化にしたがって、アンテナユニット10におけるアンプ13とアッテネータ回路14とを切り換えるようにしているので、アンテナユニット10の利得を切り換えるとき、ケーブル18として一般の同軸ケーブルを使用することができ、特殊のケーブルを必要としたり、追加のケーブルを必要としたりすることがない。

【0092】

なお、例えば図7に示すように、 $V_{AGC}=V_1$ および V_2 のとき、制御電圧VANT、VSW、VATTにヒステリシス特性を与えれば、 $V_{AGC}=V_1$ および V_2 におけるスイッチ回路12、15の切り換え、スイッチ回路32、35の切り換え、アッテネータ回路34、36の利得G34、G36の変化が不安定になることがない。

【0093】

また、スイッチ回路12、15、32、35は、PINダイオードやトランジスタで構成することもできる。さらに、上述においては、DARの受信機30およびそのアンテナユニット10に、この発明を適用した場合であるが、同様に受信機とそのアンテナユニットとが分離されるとともに、広い範囲の受信電界レベルわたってAGCが必要とされる場合であれば、この発明を適用することができる。

【0094】

【この明細書で使用している略語の一覧】

AGC : Automatic Gain Control

DAR : Digital Audio Radio

FET : Field Effect Transistor

NF : Noise Figure

OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplex

PIN : Positive-Intrinsic-Negative

QPSK : Quadrature Phase Shift Keying

SAW : Surface Acoustic Wave

【0095】

【発明の効果】

この発明によれば、受信電界レベルの広い範囲にわたって適切にAGCを行うことができる。そして、その場合、受信信号のレベルが小さときには、その受信信号をNFの良好な状態で十分なレベルに増幅することができる。また、受信信号のレベルが大きいときに、高周波アンプの飽和による歪みを生じることがないとともに、その受信信号を適切なレベルに制御することができる。

【0096】

さらに、アンテナユニットにおいて、受信信号のNFの悪くなることがない。また、アンテナユニットを車両の屋根などに設置するとともに、受信機を車両の内部に設置する場合、同軸ケーブルを通じて受信機からアンテナユニットに動作電圧を供給することができる。さらに、アンテナユニットの利得の切り換えもその同軸ケーブルを通じて行うことができ、同軸ケーブルとして一般の同軸ケーブルを使用することができ、特殊のケーブルを必要としたり、追加のケーブルを必要としたりすることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の一形態を示す接続図である。

【図2】

この発明の一形態を示す接続図である。

【図3】

この発明を説明するための特性図である。

【図4】

この発明を説明するための特性図である。

【図5】

この発明を説明するための特性図である。

【図6】

この発明を説明するための周波数スペクトル図である。

【図7】

この発明の他の形態を説明するための特性図である。

【図8】

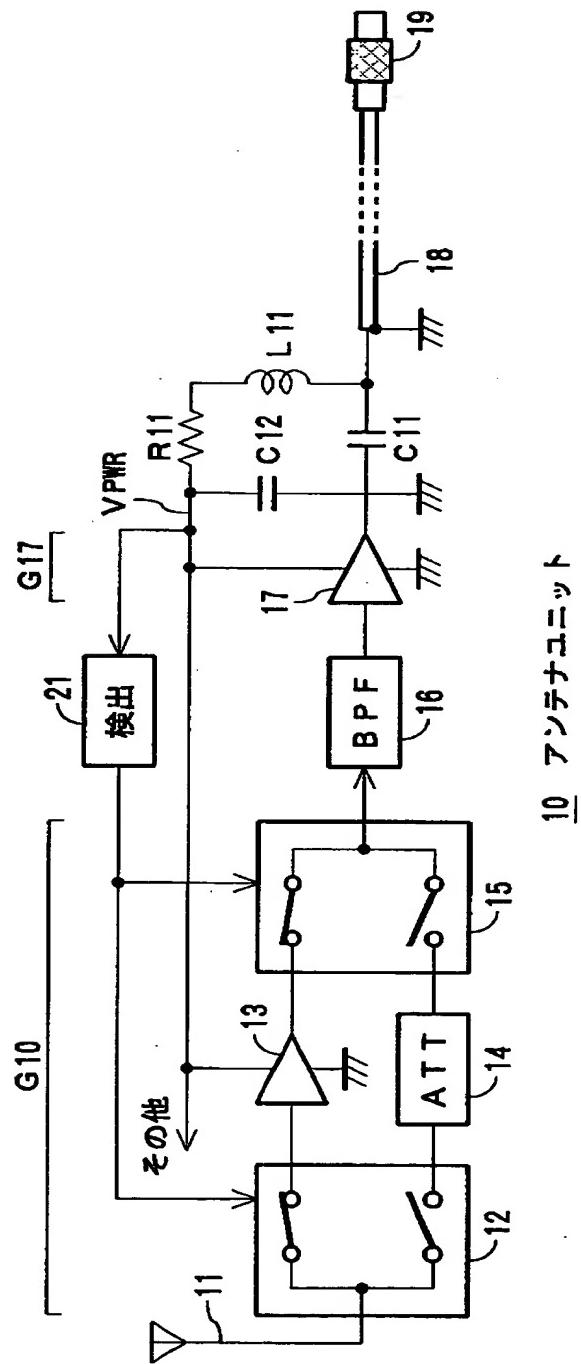
DARを説明するための周波数スペクトル図である。

【符号の説明】

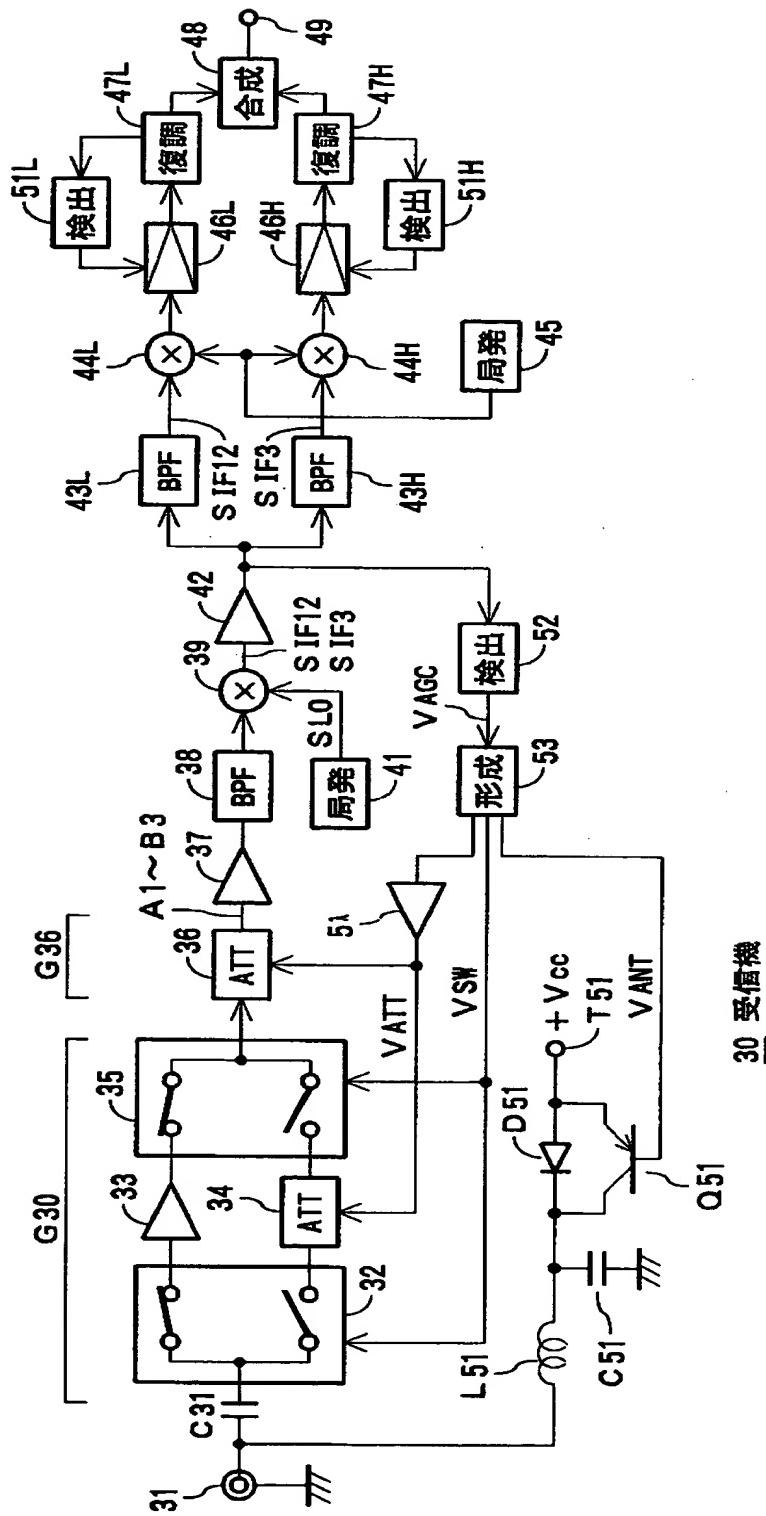
10…アンテナユニット、11…アンテナ、12および15…スイッチ回路、
13…高周波アンプ、14…アッテネータ回路、16…バンドパスフィルタ、1
7…高周波アンプ、18…同軸ケーブル、19…コネクタプラグ、21…電圧検
出回路、30…受信機、31…コネクタジャック、32および35…スイッチ回
路、33…高周波アンプ、34および36…可変アッテネータ回路、37…高周
波アンプ、38…バンドパスフィルタ、39…第1ミキサ回路、41…第1局部
発振回路、42…43Hおよび43L…バンドパスフィルタ、44Hおよび44
L…第2ミキサ回路、45…第2局部発振回路、46Hおよび46L…可変利得
アンプ、47Hおよび47L…復調回路、48…合成回路、49…出力端子、5
1H、51Lおよび52…レベル検出回路、53…制御電圧形成回路

【書類名】 図面

【図1】

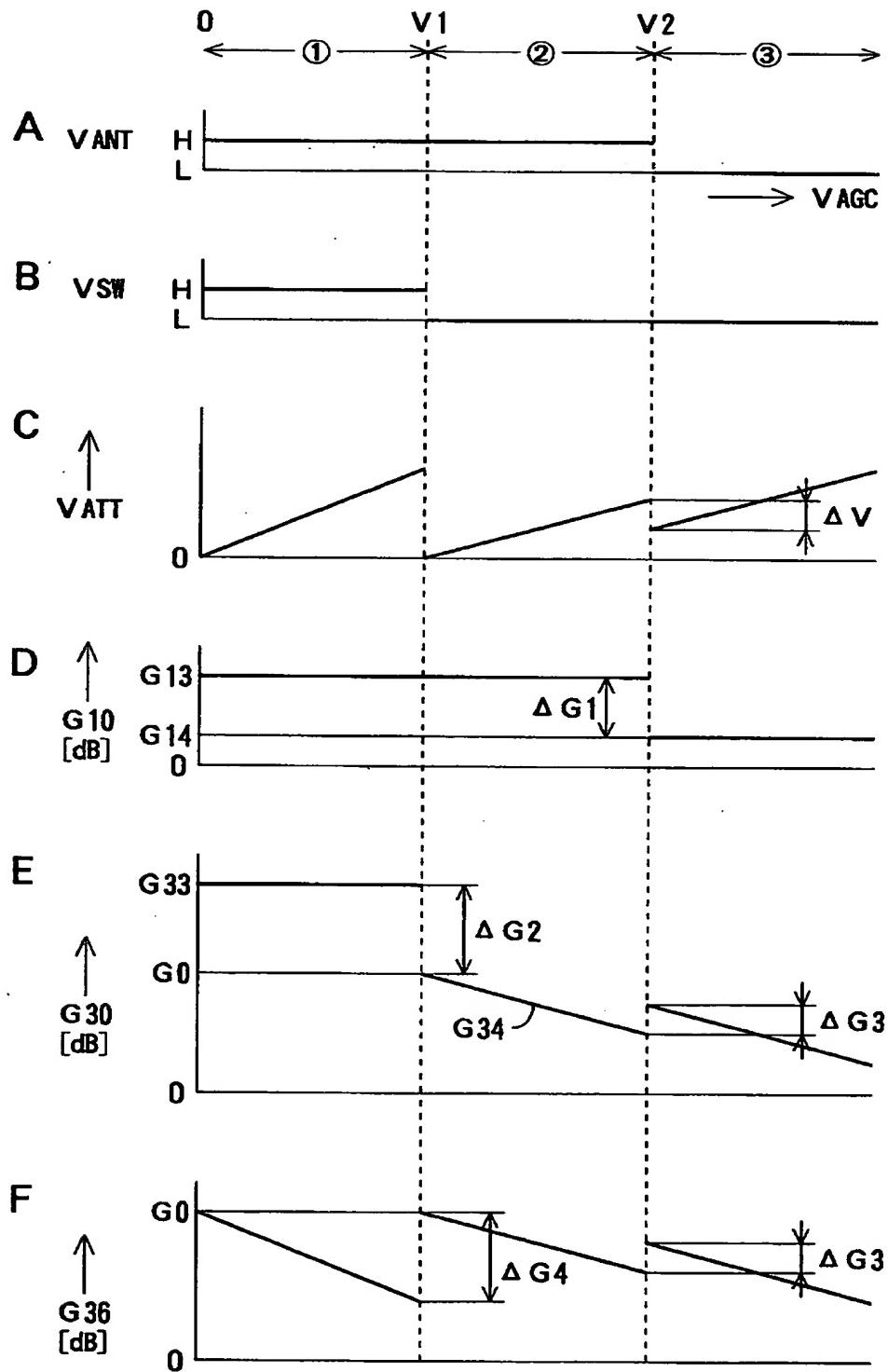


【図2】

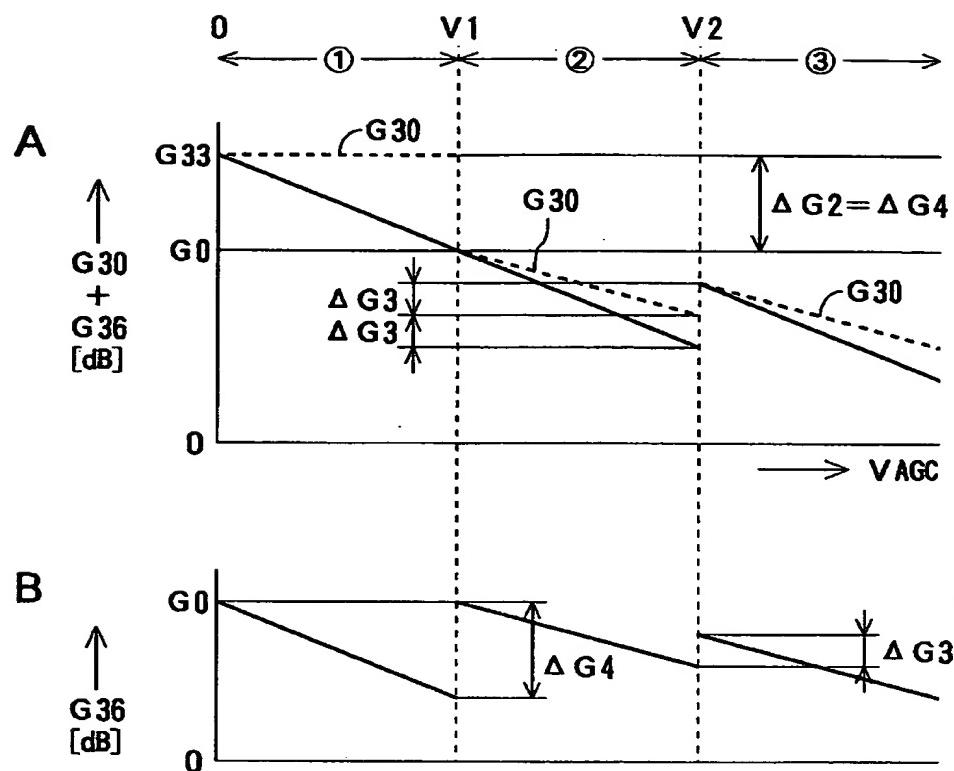


30 受信機

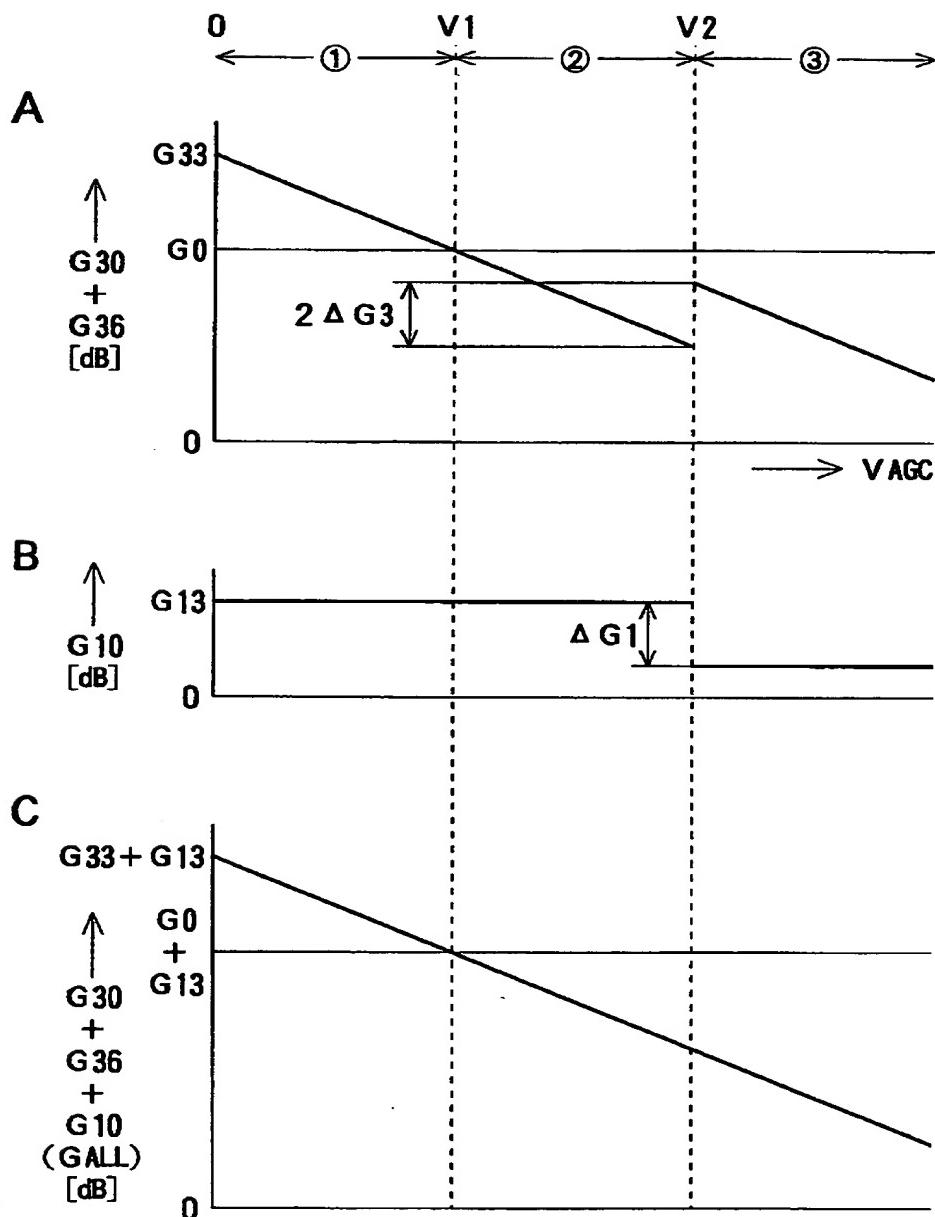
【図3】



【図4】

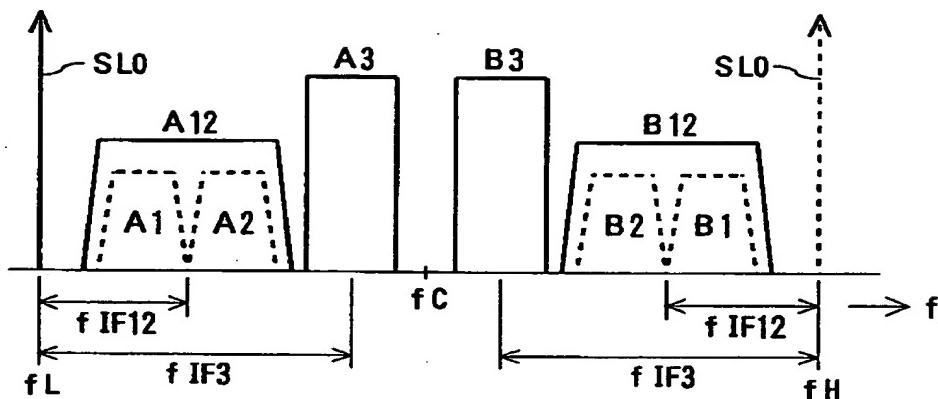
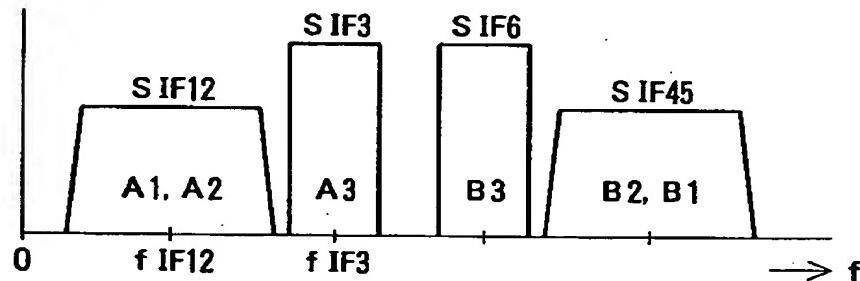
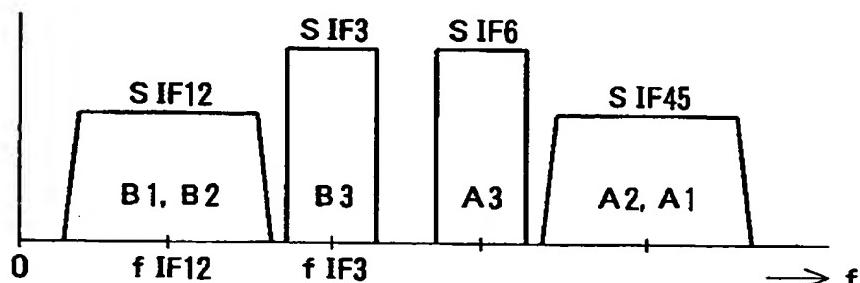


【図5】

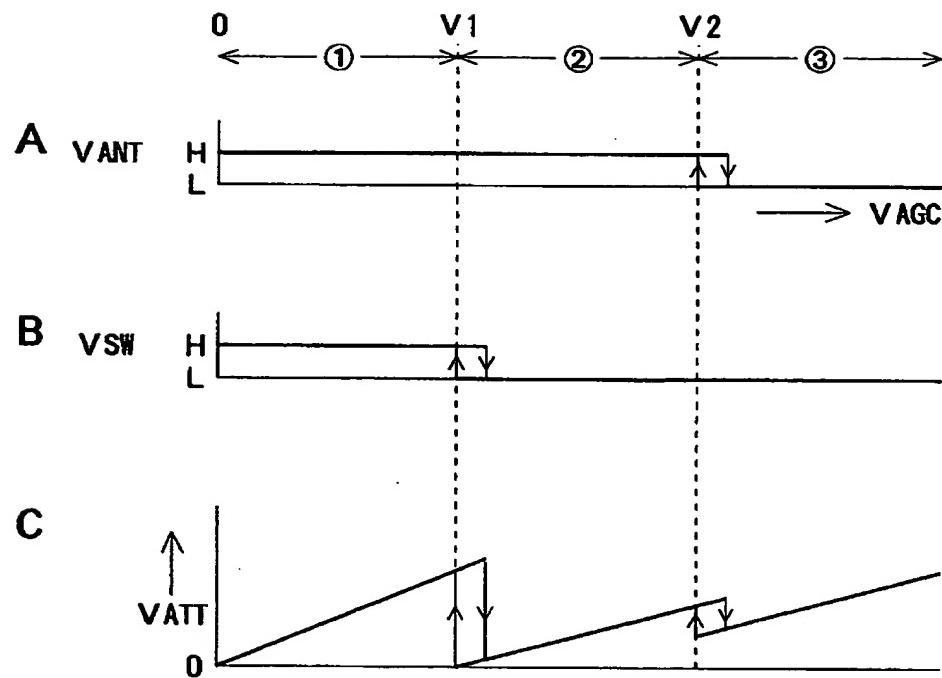


【図6】

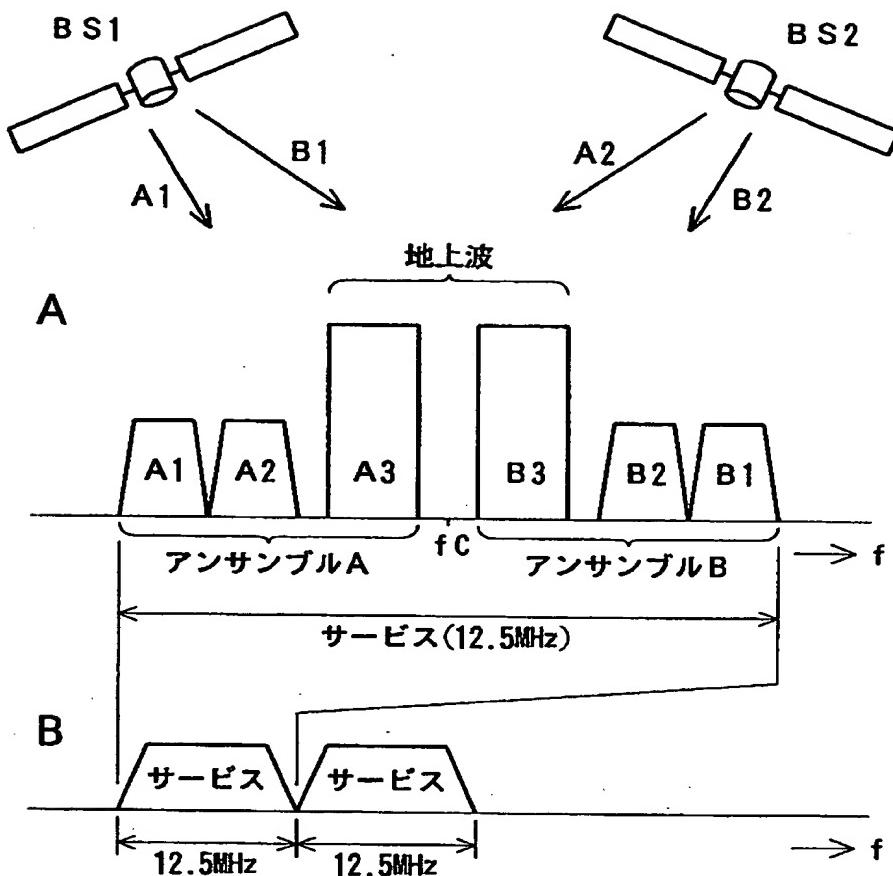
A

B f_LのときC f_Hのとき

【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同軸ケーブルだけで受信機からアンテナユニットに動作電圧および利得の制御信号を供給する。

【解決手段】 アンテナユニット10に、アンテナ11と、高周波アンプ13と、アッテネータ回路14と、出力ケーブル18と、電圧検出回路21とを設ける。受信機から出力ケーブル18を通じて高周波アンプ13にその動作電圧VPWRを供給する。動作電圧VPWRをAGC電圧VAGCにしたがって切り換える。この動作電圧VPWRの切り換えを電圧検出回路21により検出した検出出力により、高周波アンプ13と、アッテネータ回路14とを、アンテナ11および出力ケーブル18の間の信号ラインに、選択的に接続する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社